



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 203 876 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
08.05.2002 Bulletin 2002/19

(51) Int Cl.7: F02D 41/02, F02D 41/40,  
F01N 3/023

(21) Numéro de dépôt: 01402652.0

(22) Date de dépôt: 12.10.2001

(84) Etats contractants désignés:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR  
Etats d'extension désignés:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: 03.11.2000 FR 0014136

(71) Demandeur: Peugeot Citroen Automobiles SA  
92200 Neuilly sur Seine (FR)

(72) Inventeurs:  
• Klein, Hervé  
92300 Levallois Perret (FR)  
• Salvat, Olivier  
75010 Paris (FR)

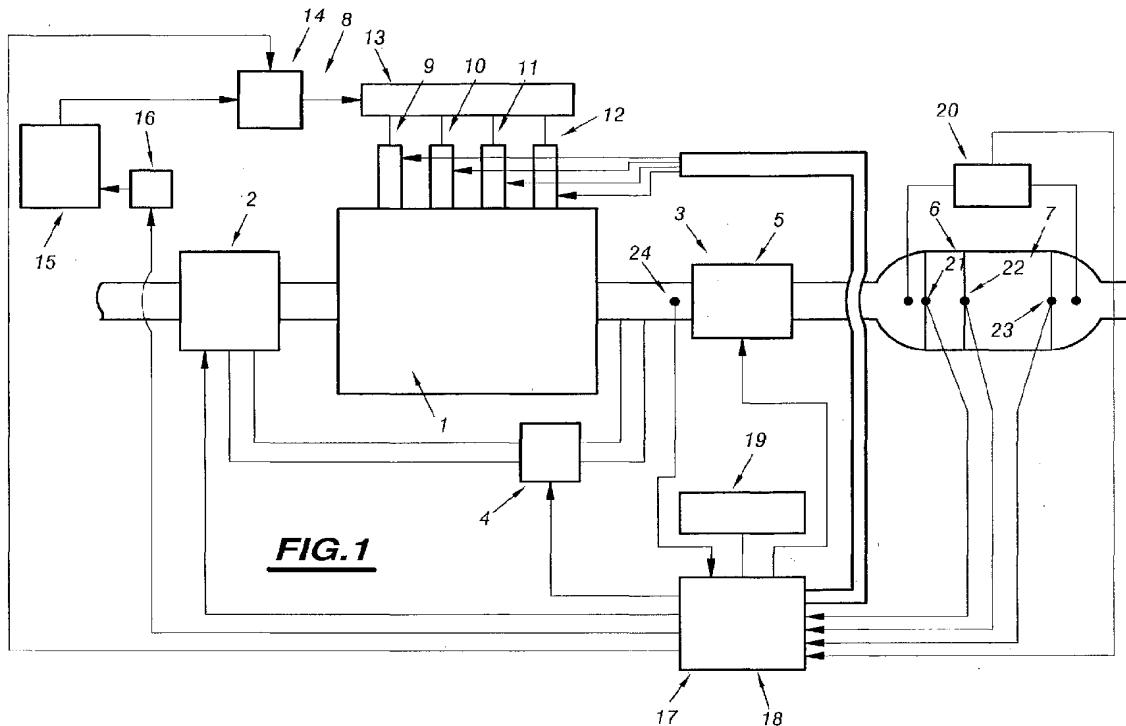
(74) Mandataire:  
Habasque, Etienne Joel Jean-François et al  
Cabinet Lavoix  
2, Place d'Estienne d'Orves  
75441 Paris Cédex 09 (FR)

### (54) Système d'aide à la régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile

(57) Ce système est caractérisé en ce qu'il comporte :

- des moyens (18) d'acquisition d'informations relatives aux conditions d'utilisation du véhicule, et

- des moyens (18) d'analyse de ces informations pour détecter un type de roulage du véhicule favorable au déroulement de la régénération afin de déclencher celle-ci.



EP 1 203 876 A1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un système d'aide à la régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile.

**[0002]** On sait que la réduction des émissions polluantes liées au fonctionnement des moteurs des véhicules automobiles et en particulier des moteurs Diesel est un souci permanent des constructeurs.

**[0003]** Différents systèmes ont déjà été développés dans l'état de la technique pour réduire le niveau de ces émissions polluantes en particulier en utilisant un filtre à particules intégré dans la ligne d'échappement.

**[0004]** Cependant, la gestion du fonctionnement de celui-ci et en particulier la gestion de sa régénération génère encore des difficultés.

**[0005]** Le but de l'invention est donc de les résoudre.

**[0006]** A cet effet, l'invention a pour objet un système d'aide à la régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte

- des moyens d'acquisition d'informations relatives aux conditions d'utilisation du véhicule, et
- des moyens d'analyse de ces informations pour détecter un type de roulage du véhicule favorable au déroulement de la régénération afin de déclencher celle-ci, et en ce que les moyens d'analyse sont adaptés pour piloter le fonctionnement de moyens d'alimentation commune en carburant des cylindres du moteur afin de déclencher la phase de régénération du filtre à particules par combustion des particules piégées dans celui-ci, en enclenchant une phase d'injections multiples de carburant dans les cylindres du moteur pendant leur phase de détente.

**[0007]** L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant un moteur Diesel de véhicule automobile, et les différents organes associés à celui-ci, et
- la Fig.2 illustre la détection d'un type de roulage.

**[0008]** On a en effet représenté sur la figure 1, un moteur Diesel de véhicule automobile qui est désigné par la référence générale 1.

**[0009]** Ce moteur Diesel est associé à des moyens d'admission d'air en entrée de celui-ci, qui sont désignés par la référence générale 2.

**[0010]** En sortie, ce moteur est associé à une ligne d'échappement qui est désignée par la référence générale 3.

**[0011]** Des moyens de recyclage de gaz d'échappement du moteur en entrée de celui-ci sont également

prévus et sont désignés par la référence générale 4.

**[0012]** Ces moyens sont alors interposés par exemple entre la sortie du moteur et les moyens 2 d'admission d'air dans celui-ci.

**[0013]** La ligne d'échappement peut également être associée à un turbocompresseur désigné par la référence générale 5 et plus particulièrement à la portion de turbine de celui-ci, de façon classique.

**[0014]** Enfin, la ligne d'échappement comporte un catalyseur d'oxydation désigné par la référence générale 6, disposé en amont d'un filtre à particules désigné par la référence générale 7, disposé dans la ligne d'échappement.

**[0015]** Le moteur est également associé à un système d'alimentation par exemple commune en carburant des cylindres de celui-ci. Ce système est désigné par la référence générale 8 sur cette figure et comporte par exemple des injecteurs à haute pression à commande électrique associés à ces cylindres.

**[0016]** Bien entendu, d'autres systèmes d'alimentation à haute pression comme par exemple par injecteurs-pompes peuvent être envisagés.

**[0017]** Dans l'exemple de réalisation représenté, le moteur est un moteur à quatre cylindres et comporte donc quatre injecteurs à commande électrique, respectivement 9,10,11 et 12.

**[0018]** Ces différents injecteurs sont associés par exemple à une rampe d'alimentation commune en carburant désignée par la référence générale 13 et reliée à des moyens d'alimentation en carburant désignés par la référence générale 14, comprenant par exemple une pompe à haute pression.

**[0019]** Ces moyens d'alimentation sont reliés à un réservoir de carburant désigné par la référence générale 15 et par exemple à des moyens d'ajout à ce carburant d'un additif destiné à se déposer sur le filtre à particules pour abaisser la température de combustion des particules piégées dans celui-ci.

**[0020]** En fait, cet additif peut par exemple être contenu dans un réservoir auxiliaire désigné par la référence générale 16 associé au réservoir de carburant 15 pour permettre l'injection d'une certaine quantité de cet additif dans le carburant.

**[0021]** D'autres moyens pour abaisser cette température peuvent également être utilisés comme par exemple un filtre à particules catalysé.

**[0022]** Enfin, ce moteur et les différents organes qui viennent d'être décrits sont également associés à des moyens de contrôle de leur fonctionnement désignés par la référence générale 17 sur cette figure, comprenant par exemple tout calculateur approprié 18 associé à des moyens de stockage d'informations 19, et raccordé en entrée à différents moyens d'acquisition d'informations relatives à différents paramètres de fonctionnement de ce moteur et de ces organes, ce calculateur étant alors adapté pour contrôler le fonctionnement des moyens d'admission, des moyens de recyclage, du turbocompresseur et/ou du système d'alimentation pour

contrôler le fonctionnement du moteur et notamment le couple engendré par celui-ci en fonction des conditions de roulage du véhicule de façon classique.

**[0023]** C'est ainsi par exemple que ce calculateur est relié à un capteur de pression différentielle 20 aux bornes du catalyseur et du filtre à particules, respectivement 6 et 7, à des capteurs de température 21,22 et 23, respectivement en amont du catalyseur, entre ce catalyseur et le filtre à particules et en aval de ce filtre à particules dans la ligne d'échappement.

**[0024]** Le capteur de pression 20 peut également être relié aux bornes du filtre seul.

**[0025]** Le calculateur peut également recevoir une information de teneur en oxygène des gaz d'échappement à partir d'une sonde Lambda  $\lambda$  désignée par la référence générale 24 sur cette figure, intégrée dans la ligne d'échappement.

**[0026]** En sortie, ce calculateur est adapté pour piloter les moyens d'admission d'air, les moyens de recyclage de gaz d'échappement, le turbocompresseur, les moyens d'ajout au carburant de l'additif, les moyens d'alimentation en carburant de la rampe commune et les différents injecteurs associés aux cylindres du moteur.

**[0027]** En particulier, ce calculateur est adapté pour déclencher une phase de régénération du filtre à particules par combustion des particules piégées dans celui-ci en enclenchant une phase d'injections multiples de carburant dans les cylindres du moteur pendant leur phase de détente.

**[0028]** Les particules émises par le moteur au cours de son fonctionnement sont en effet piégées dans le filtre à particules. Il convient alors de régénérer celui-ci régulièrement par combustion de ces particules.

**[0029]** Les moyens de contrôle 17 sont également associés à des moyens de détermination de l'état d'activation du catalyseur d'oxydation 6 formés par le calculateur 18 de ceux-ci, pour, lors de la régénération du filtre, adapter de façon continue les conditions de déroulement de la phase d'injections multiples de carburant dans les cylindres du moteur afin de tenir compte de l'état d'activation du catalyseur.

**[0030]** Ceci est réalisé en commandant le phasage et/ou la quantité de carburant injecté lors des injections multiples pour adapter de façon continue la quantité d'hydrocarbures produite lors de cette phase par le moteur, au niveau d'activité du catalyseur et optimiser le fonctionnement de celui-ci, par pilotage du système d'alimentation en carburant 8.

**[0031]** Une surveillance en continu du niveau d'activité du catalyseur permet donc de commander en continu le phasage et/ou la quantité de carburant injecté pour optimiser en continu le fonctionnement du catalyseur et donc la température au sein de ce catalyseur en évitant toute dégradation de celui-ci, du filtre à particules ou encore du moteur et toute production de fumées ou d'odeurs.

**[0032]** L'état d'activation du catalyseur 6 peut être déterminé par le calculateur 18 par exemple à partir des

informations délivrées par les capteurs de température 21 en entrée du catalyseur et 22 en sortie de celui-ci, de façon classique.

**[0033]** De préférence, le calculateur 18 est associé à une modélisation numérique intégrée du catalyseur pour connaître son état d'activité à partir des informations fournies par les capteurs.

**[0034]** Bien entendu, d'autres moyens peuvent être utilisés comme par exemple des moyens d'analyse de la composition chimique des gaz d'échappement en entrée et en sortie de ce catalyseur.

**[0035]** Comme cela a été indiqué précédemment, le calculateur 18 est associé à des capteurs permettant de relever des informations relatives aux conditions d'utilisation du véhicule comme par exemple sa vitesse, la position de la pédale d'accélérateur, le régime de rotation du moteur, etc...

**[0036]** Ce calculateur 18 est alors adapté pour analyser ces informations afin de détecter un type de roulage du véhicule favorable au déroulement de la régénération afin de déclencher celle-ci.

**[0037]** On sait en effet que l'augmentation de la température des gaz d'échappement et la température atteinte naturellement par ceux-ci sont plus importantes si le moteur du véhicule est utilisé sur un point de fonctionnement chargé.

**[0038]** Le calculateur est alors adapté pour détecter un tel type de roulage favorable, comme par exemple sur autoroute.

**[0039]** Ce calculateur 18 est en effet adapté pour identifier un type de roulage actuel du véhicule parmi des types de roulage en ville, sur route, en montagne ou sur autoroute, en calculant un critère de roulage instantané du véhicule selon la relation :

$$Cr_{inst} = V(1 + k Pp)$$

Avec

**40**  $Cr_{inst}$  : Critère de roulage instantané

$V$  : Vitesse du véhicule

$Pp$  : Position de la pédale d'accélérateur

$K$  : Facteur de correction.

**[0040]** Ce critère de roulage instantané est alors lissé et comparé par le calculateur à des seuils prédéterminés correspondant aux différents types de roulage afin de déterminer le type de roulage actuel, comme cela est illustré sur la figure 2.

**[0041]** En fonction du type de roulage actuel détecté, la régénération du filtre à particules est déclenchée ou non par le calculateur selon que celui-ci est favorable ou non à cette régénération.

**[0042]** Ainsi, si le véhicule roule sur autoroute, on sait que les conditions seront optimales pour la régénération du filtre dans la mesure où le moteur est chargé.

**[0043]** Ceci permet d'améliorer le taux de réussite de

la régénération et de diminuer la surconsommation induite par exemple par la post-injection.

[0044] Le critère de roulage instantané peut par exemple être obtenu par filtrage ou calcul d'une moyenne glissante sur une période de temps T.

[0045] Bien entendu, d'autres variantes de réalisation peuvent être envisagées, par exemple en modifiant les paramètres pris en compte pour le calcul du critère instantané.

### Revendications

1. Système d'aide à la régénération d'un filtre à particules intégré dans une ligne d'échappement d'un moteur Diesel de véhicule automobile, **caractérisé en ce qu'il comporte :**

- des moyens (18) d'acquisition d'informations relatives aux conditions d'utilisation du véhicule, et
- des moyens (18) d'analyse de ces informations pour détecter un type de roulage du véhicule favorable au déroulement de la régénération afin de déclencher celle-ci, et **en ce que** les moyens d'analyse (18) sont adaptés pour piloter le fonctionnement de moyens (14) d'alimentation commune en carburant des cylindres du moteur afin de déclencher la phase de régénération du filtre à particules par combustion des particules piégées dans celui-ci, en enclenchant une phase d'injections multiples de carburant dans les cylindres du moteur pendant leur phase de détente.

2. Système selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'analyse (18) sont adaptés pour identifier un type de roulage actuel du véhicule parmi des types de roulage en ville, sur route, en montage ou sur autoroute.

3. Système selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens d'analyse (18) sont adaptés pour calculer un critère de roulage instantané du véhicule, selon la relation :

$$Cr\ inst = V(1 + k\ Pp)$$

Avec

Cr inst : Critère de roulage instantané

V : Vitesse du véhicule

Pp : Position de la pédale d'accélérateur

K : Facteur de correction,

dant aux différents types de roulage afin de déterminer le type de roulage actuel.

5 4. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le moteur est associé à différents organes parmi lesquels des moyens (2) d'admission d'air dans le moteur, des moyens (3) de recyclage de gaz d'échappement du moteur en entrée de celui-ci, un turbocompresseur (5), un catalyseur d'oxydation (6) disposé en amont du filtre à particules (7) dans la ligne d'échappement, et des moyens (16) pour abaisser la température de combustion des particules piégés dans celui-ci.

10 5. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les moyens d'alimentation commune comprennent un système d'alimentation à rampe commune à haute pression d'alimentation des cylindres du moteur.

15 6. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les moyens d'alimentation commune comprennent des injecteurs-pompes.

20 7. Système selon l'une quelconque des revendications 4, 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les moyens pour abaisser la température de combustion des particules comprennent des moyens (16) d'ajout au carburant d'un additif destiné à se déposer sur le filtre à particules.

25 8. Système selon l'une quelconque des revendications 4, 5 ou 6, **caractérisé en ce que** le filtre à particules est un filtre catalysé.

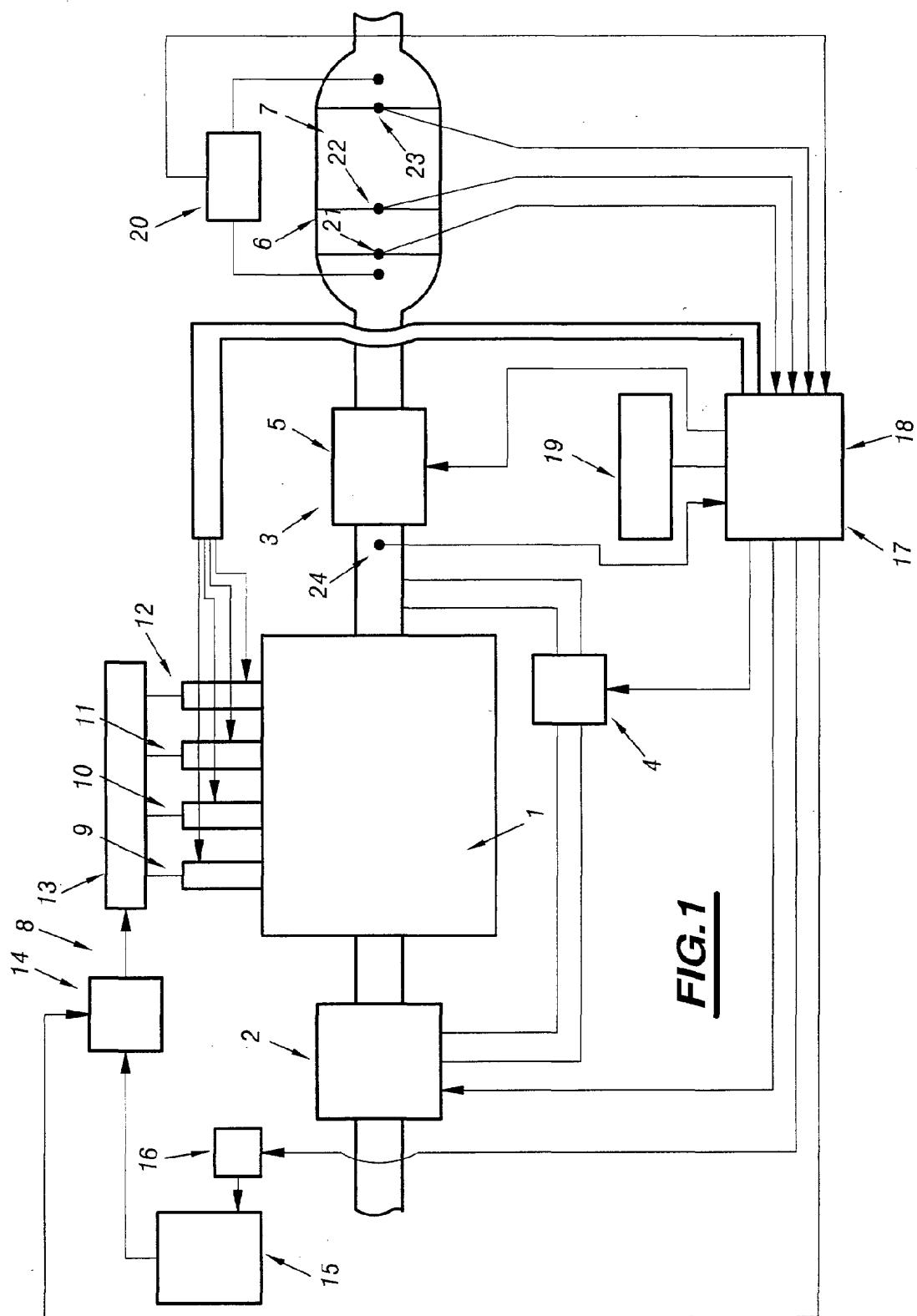
30

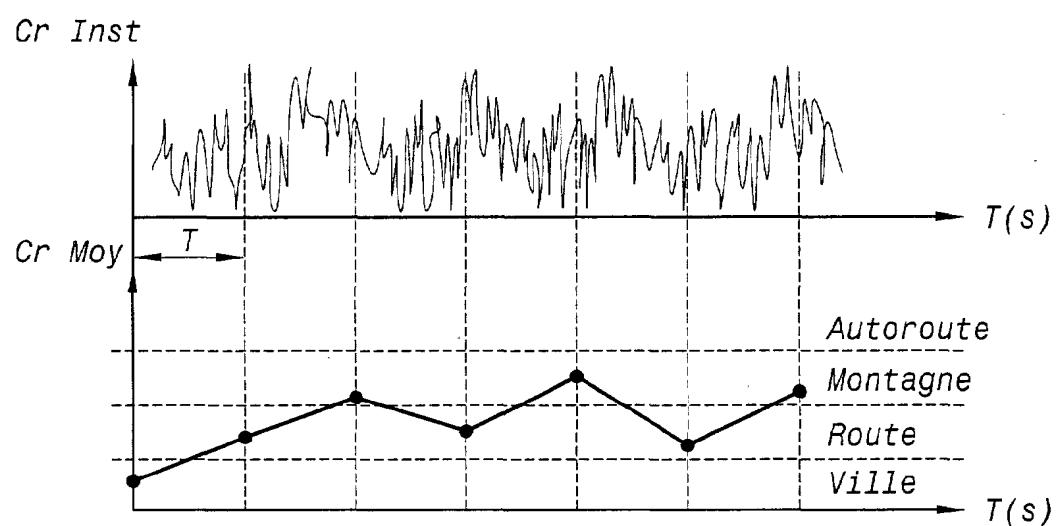
35

40

45

pour lisser ce critère de roulage instantané et pour le comparer à des seuils prédéterminés correspon-





**FIG.2**



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 01 40 2652

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)		
Y	EP 0 859 132 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 19 août 1998 (1998-08-19) * abrégé * * figures 8-13 * * colonne 9, ligne 8 - colonne 14, ligne 32 * ---	1,2,5	F02D41/02 F02D41/40 F01N3/023		
Y	WO 00 60228 A (PORTALIER JACQUES ; SALVAT OLIVIER (FR); LE TALLEC PARTRICE (FR); P) 12 octobre 2000 (2000-10-12) * abrégé * * page 2, ligne 8 - ligne 18 * * page 3, ligne 3 - ligne 19 * ---	1,2,5			
A	US 5 050 376 A (HARDY JAMES A ET AL) 24 septembre 1991 (1991-09-24) * abrégé * * colonne 8, ligne 3 - ligne 37 * ---	4			
A	WINTERHAGEN J: "Der neue Peugeot 607" ATZ AUTOMOBILTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, FRANCKH'SCHE VERLAGSHANDLUNG. STUTTGART, DE, vol. 2000, no. 5, mai 2000 (2000-05), pages 300-308, XP002172871 ISSN: 0001-2785 * page 304, colonne du milieu, alinéa 1 - page 306, colonne de droite, alinéa 2 * ---	1,4,5,7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)		
A	DE 198 27 636 A (AVL LIST GMBH) 7 janvier 1999 (1999-01-07) * colonne 3, ligne 3 - ligne 13 * ---	3	F01N F02D		
A	US 4 455 393 A (DOMESLE RAINER ET AL) 19 juin 1984 (1984-06-19) * abrégé * * colonne 1, ligne 39 - ligne 44 * ---	8			
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	8 février 2002	Röttger, K			
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS					
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non écrite P : document intercalaire					
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant					

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 01 40 2652

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

08-02-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0859132	A	19-08-1998	EP JP US WO	0859132 A1 3106502 B2 6032461 A 9716632 A1	19-08-1998 06-11-2000 07-03-2000 09-05-1997
WO 0060228	A	12-10-2000	FR EP WO	2792036 A1 1086304 A1 0060228 A1	13-10-2000 28-03-2001 12-10-2000
US 5050376	A	24-09-1991	AU CA EP JP WO	6045890 A 2073767 A1 0515369 A1 5503974 T 9112417 A1	03-09-1991 09-08-1991 02-12-1992 24-06-1993 22-08-1991
DE 19827636	A	07-01-1999	AT DE	1921 U2 19827636 A1	26-01-1998 07-01-1999
US 4455393	A	19-06-1984	DE AT BR CA DE EP ES ES JP JP JP MX SU US	3141713 A1 17445 T 8206060 A 1192893 A1 3268582 D1 0077524 A1 516671 D0 8307120 A1 1633513 C 2062302 B 58084042 A 167329 B 1233786 A3 4477417 A	11-05-1983 15-02-1986 13-09-1983 03-09-1985 27-02-1986 27-04-1983 16-06-1983 16-10-1983 20-01-1992 25-12-1990 20-05-1983 17-03-1993 23-05-1986 16-10-1984